LES PROPRIÉTÉS ANTIFONGIQUES DE 225 BASIDIOMYCETES ET ASCOMYCETES VIS-A-VIS DE 7 CHAMPIGNONS PATHOGENES CULTIVÉS *IN VITRO*

par J.P. CHAUMONT et J. SIMERAY *
avec la collaboration technique de G. MARÉCHAL

RÉSUMÉ. – Les extraits aqueux de carpophores ou d'ascocarpes de 225 champignons ont été soumis à des tests en vue de mettre en évidence leurs propriétés antifongiques vis-à-vis de souches pathogènes cultivées *in vitro*. 67 espèces ont été retenues pour leur pouvoir inhibiteur à l'égard de champignons phytopathogènes. Certains genres de Basidiomycètes sont riches en taxons doués de propriétés fongistatiques : *Boletus, Hebeloma, Collybia, Tricholoma, Cortinarius, Lactarius*. Chez les Ascomycètes, *Daldinia concentrica* se comporte aussi de façon remarquable.
D'autres espèces empêchent la germination de spores d'*Aspergillus fumigatus (Cortinarius orellanus, Tricholoma ustaloides)*, alors que le développement de colonies de *Candida albicans* est inhibé surtout par des extraits d'*Albatrellus pes-caprae, Bulgaria inquinans* et *Tricholoma saponaceum*.

SUMMARY. – Antifungal properties, *in vitro*, are investigated in aqueous extracts of 225 mushrooms. Among them, 67 species of Basidiomycetes are more or less active against phytopathogens specially in the genus : *Boletus, Hebeloma, Collybia, Tricholoma, Cortinarius* and *Lactarius*. The Ascomycete *Daldinia concentrica* is also fongistatic.
Other species are antibiotic against human pathogens as, for instance, *Cortinarius orellanus* or *Tricholoma ustaloides* with *Aspergillus fumigatus*. Like wise, spread of *Candida albicans* is prevented by extracts of *Albatrellus pes-caprae, Bulgaria inquinans* and *Tricholoma saponaceum*. Our work will be extended with the extraction and the endeavour of characterization of active products.

* Laboratoire de Botanique et de Cryptogamie, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Place St Jacques, 25030 Besançon Cedex.

CRYPTOGAMIE, MYCOLOGIE *(Cryptog., Mycol.)*, TOME 3 (1982).

Depuis la découverte de la pénicilline, de très nombreux travaux ont été faits en vue de mettre en évidence de nouveaux antibiotiques d'origine naturelle. Les Cryptogames et plus particulièrement les champignons ont été très largement prospectés. Ainsi, en ce qui concerne les Basidiomycètes, plusieurs chercheurs (MATHIESON, 1946; HERVEY, 1947) et, en France, (ODDOUX, 1958) ont constaté que de nombreuses espèces possédaient des propriétés antimicrobiennes décelées dans les carpophores ou à partir de cultures mycéliennes. La recherche de principes actifs antibactériens ■ fait l'objet de travaux très importants et a permis l'obtention de modèles moléculaires de nature très variée (ANKE, 1978).

Les efforts déployés dans le même sens pour lutter contre les champignons pathogènes ont été moins poussés. Pourtant, ceux-ci jouent un rôle de plus en plus important dans notre environnement. Ainsi, par exemple, les maladies iatrogènes où une levure est incriminée sont en progression; de même le manque d'aération dans les serres, dans un souci d'économie d'énergie, entraîne parfois une pullulation d'espèces fongiques pathogènes. Les recherches de nouvelles substances anticryptogamiques d'origine naturelle méritent d'être développées. Nous avons donc entrepris d'étudier les propriétés fongistatiques d'un grand nombre d'extraits de carpophores de Basidiomycètes et de quelques ascocarpes d'Ascomycètes (tableau II) vis-à-vis, d'une part de champignons filamenteux phytopathogènes ou parasites de l'homme et, d'autre part, vis-à-vis d'une levure pathogène de l'homme (tableau I).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Préparation des extraits

Les espèces identifiées (KUHNER et ROMAGNESI, 1974; MOSER, 1978), et débarrassées de débris de terre, de végétaux ou d'autres corps étrangers, sont rapidement broyées dans un appareil Waring Blendor avec quatre fois leur poids d'eau distillée. Seuls, sont utilisés des exemplaires matures en sporulation. Après centrifugation des extraits obtenus, le surnageant est filtré sur filtre Millipore de 0,45 micron de manière à obtenir des solutions aqueuses stériles.

Mise en évidence des propriétés fongistatiques

Les souches de champignons phytopathogènes sont cultivées sous forme mycélienne, en boîte de Pétri, sur gélose au malt à 20°C. Les suspensions de levures et les conidiophores d'*Aspergillus* sont étalées sur milieu de Sabouraud additionné de chloramphénicol et cultivées à 37°C.

On dépose les extraits aqueux à étudier dans les puits creusés dans la gélose. L'effet fongistatique se manifeste suivant les souches, soit par des inhibitions de croissance, soit par des échecs à la germination de spores, qui se traduisent dans tous les cas, autour des dépôts d'extraits, par des zones dépourvues de culture d'au moins 10 mm de diamètre.

Ces techniques couramment utilisées dans nos laboratoires (CHAUMONT et coll. 1977, 1978 et SIMERAY et CHAUMONT, 1981) ne sont pas vraiment quantitatives mais seulement destinées à mettre en évidence des propriétés inhibitrices.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

L'examen du tableau II nous indique que sur 225 extraits, 67, soit près de 30%, inhibent la croissance d'un minimum de deux souches de champignons.

TABLEAU I : Souches pathogènes soumises aux tests

I	*Cytospora* sp. sur noisetier	Be Pharm. 4012
II	*Fusarium oxysporum* sur melon	Be Pharm. 4004
III	*Graphium ulmi* sur orme	Be Pharm. 4037
IV	*Rhizoctonia solani* sur conifère	Be Pharm. 4007
V	*Stereum purpureum* sur pêcher	Be Pharm. 4094
VI	*Candida albicans*	Be Pharm. 3001
VII	*Aspergillus fumigatus*	Be Pharm. 2005

Action sur les souches phytopathogènes

Les extraits actifs ne se répartissent pas, généralement, au hasard dans la classification, mais nous verrons que certains groupes fournissent beaucoup plus d'extraits actifs que d'autres.

TABLEAU II : Résultats des tests antifongiques
L'origine des souches numérotées de I à VII est donnée dans le tableau I
(A : actif; — : sans action)

ASCOMYCETES

Discomycètes	I	II	III	IV	V	VI	VII
Bulgaria inquinans Pers. ex Fr.		—	—	—	—	*A*	
Helvella crispa (Scop.) Fr.		—	—	—	—	—	—
Helvella elastica Bull. ex Fr.	—	—	—	—	—	—	—
Helvella lacunosa Afz. ex Fr.	—	—	—	—	—	—	—

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Leotia lubrica Pers.	—	—	—	—	—	—	—
Pyrénomycètes							
Daldinia concentrica (Bolt.) Not.	*A*	—	—	*A*	*A*	—	—
Xylaria hypoxylon (L. ex Fr.) Grev.	—	—	—	—	—	—	—
BASIDIOMYCETES							
Tremellales							
Guepinia helvelloides Fr.	—	—	—	—	—	—	*A*
Aphyllophorales							
Albatrellus pes-caprae (Pers. ex Fr.) Pouz.	—	—	—	—	—	*A*	*A*
Byssomerulius corium (Fr.) Parm.	—	—	—	—	—	—	—
Cantharellus cinereus Pers. ex Fr.	—	—	—	—	—	—	—
Cantharellus lutescens Pers. ex Fr.	—	—	—	—	—	—	—
Cantharellus tubaeformis Bull. ex Fr.	*A*	—	—	—	—	—	—
Clavaria vermicularis Sow ex Fr.	—	—	—	—	—	—	—
Clavariadelphus pistillaris (Fr.) Donk.	*A*	*A*	*A*	—	*A*	—	—
Clavulina cinerea Bull. ex Fr.	—	—	—	—	—	—	—
Clavulina cristata Holmsk ex Fr.	—	—	—	—	—	—	—
Cotylidia pannosa (Sow.) Reid.	—	—	—	—	—	—	—
Daedaleopsis confragosa (Bolt. ex Fr.) Schroet.	—	—	—	—	—	—	—
Fistulina hepatica Schaeff. ex Fr.	—	—	—	—	—	*A*	—
Fomes fomentarius (L. ex Fr.) Fr.							
forme *inzengae (De Not.) Erb.*	—	—	—	—	—	—	—
Ganoderma applanatum (Pers. ex SF. Gray) Pat.	—	—	—	—	—	—	—
Grifola frondosa (Dicks. ex Fr.) Gray	—	—	—	—	—	—	—
Hydnum repandum L. ex Fr.	—	*A*	—	—	—	—	—
Hydnum rufescens Pers.	—	—	—	—	—	—	—
Inonotus hispidus (Bull. ex Fr.) Karst.	—	—	—	—	—	—	—
Laetiporus sulphureus (Bull. ex Fr.) Morr.	—	—	—	—	—	—	—
Piptoporus betulinus (Bull. ex Fr.) Karst.	—	—	—	—	—	—	—
Polyporus brumalis Pers. ex Fr.	—	—	—	—	—	—	—
Ramaria botrytis (Fr.) Rick.	*A*	—	*A*	*A*	*A*	—	—
Ramaria formosa (Fr.) Quel.	—	—	—	—	—	—	—
Ramaria stricta Pers. ex Fr.	*A*	—	*A*	—	—	—	—
Trametes hirsuta (Walf. ex Fr.) Pilat	*A*	*A*	—	—	—	—	—
Trametes versicolor (L. ex Fr.) Pilat	—	—	*A*	*A*	—	—	—
Tyromyces caesius (Schrad. ex Fr.) Murr.	—	—	—	—	—	—	—
Boletales							
Boletus albidus Roques	*A*	—	—	—	—	—	—
Boletus edulis Bull. ex Fr.	*A*	*A*	*A*	—	*A*	—	—
Boletus erythropus Fr.	—	—	—	—	—	—	—
Boletus luridus Schff. ex Fr.	*A*	—	—	—	—	—	—
Boletus speciosus Frost.	*A*	—	—	—	—	—	—
Chroogomphus rutilus (Schf. ex Fr.) Müller	—	—	—	—	—	—	—
Gomphidius glutinosus (Schff.) Fr.	*A*	—	*A*	*A*	*A*	—	—
Gomphidius roseus (L.) Fr.	—	—	—	—	—	—	—
Leccinium aurantiacum (Bull. ex St. Am) Gray	—	—	—	—	—	—	—
Leccinium carpini Schulz ex Pers.	*A*	—	*A*	*A*	—	—	—
Leccinium crocipodium (Letellier) Watling	—	—	—	—	—	—	—

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Leccinium duriusculum Fr.	A	–	A	–	–	–	–
Paxillus atrotomentosus (Batsch.) Fr.	–	–	–	–	–	–	–
Paxillus involutus (Batsch) Fr.	A	–	A	–	–	–	–
Strobilomyces floccopus Karst	–	–	–	–	–	–	–
Suillus luteus (L. ex Fr.) Gray	A	A	A	A	–	–	–
Xerocomus badius Fr.	–	–	–	–	–	–	–
Xerocomus chrysenteron Quel.	–	–	–	–	–	–	–
Xerocomus subtomentosus Fr. ex L.	A	–	–	–	–	–	–
Agaricales							
Agaricus macrosporus (Moll. ex Schff.) Pilat	–	–	–	–	–	–	–
Agaricus silvicola (Vitt.) Sacc.	A	–	–	A	–	–	–
Agaricus xanthodermus Gen.	–	–	–	–	–	–	–
Amanita citrina (Schff.) Gray	–	–	–	–	–	–	–
Amanita fulva (Schff.) ex Pers.	A	–	–	–	–	–	–
Amanita muscaria L. ex Fr.	A	A	A	A	A	–	–
Amanita phalloides Vaill. ex Fr.	A	A	A	A	A	–	–
Amanita porphyria A.S.	–	–	–	–	–	–	–
Amanita rubescens Pers. ex Fr.	–	–	–	–	–	–	–
Amanita spissa (Fr.) Kumm.	–	–	–	–	–	–	–
Armillariella mellea (Vahl. ex Fr.) Karst.	–	–	–	–	–	–	–
Clitocybe clavipes Fr. ex Pers.	–	–	–	–	–	–	–
Clitocybe hydrogramma (Fr. ex Bull.) Singer	–	–	–	–	–	–	–
Clitocybe odora Fr.	A	–	A	–	–	–	–
Clitocybe pityophila Fr. ex Secr.	–	–	–	–	–	–	–
Clitocybe vibecina Fr.	–		–	–	–	–	–
Clitopilus prunulus Scp. ex Fr.	–	–	–	–	–	–	–
Collybia bresadolae Kühn. Romagn.	A	–	A	–	–	–	–
Collybia butyracea Bull.	A	–	–	A	A	–	
Collybia confluens Pers.	A	–	A	–	–	–	–
Collybia distorta Fr.	–	–	–	–	–	–	–
Collybia dryophila (Bull. ex Fr.) Kumm.	A	–	–	–	–	–	–
Collybia maculata (Alb. et Schw. ex Fr.) Quel.	A	A	–	–	A	A	–
Collybia peronata Boet.	A	–	A	–	–	–	–
Coprinus comatus (Fr.) Gray	–	–	–	A	–	–	–
Coprinus micaceus Fr. ex Bull.	–	–	–	–	–	–	–
Cortinarius anomalus Fr.	–	–	–	–	–	–	–
Cortinarius bolaris Pers. ex Fr.	A	–	A	A	A	–	–
Cortinarius bulliardi Pers.	A	–	A	–	–	–	–
Cortinarius camphoratus Fr.	–	–	–	–	–	–	–
Cortinarius cinnamomeus Fr.	A	–	–	–	–	–	–
Cortinarius cotoneus Fr.	A	–	–	A	–	–	–
Cortinarius claricolor Fr.	–	–	–	–	–	–	–
Cortinarius claricolor Fr. var. turmalis Fr.	–	–	–	–	–	–	–
Cortinarius delibutus Fr.	A	–	A	–	–	–	–
Cortinarius hinnuleus Sow.	–	–	–	–	–	–	–
Cortinarius humicola Quel.	A	–	A	–	–	–	–
Cortinarius infractus Fr.	–	–	–	–	–	–	–
Cortinarius largus Fr.	–	A	–	A	–	–	–
Cortinarius mucifluus Fr.	–	–	–	–	–	–	–
Cortinarius orellanus Fr.	A	A	–	–	–	–	A
Cortinarius orichalceus Batsch. var. odorifer Britz.	–	–	–	–	–	–	–

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Cortinarius paleaceus Weinm.	A		—	—	—	—	—
Cortinarius praestans (Corda) Gill.	A	A	A	A	—	—	—
Cortinarius purpurascens Fr.	—	—	—	—	—	—	—
Cortinarius suillus Fr.	A	—	A	—	A	—	—
Cortinarius triumphans Fr.	—	—	—	—	—	—	—
Cortinarius variecolor Pers.	—	—	A	A	—	—	—
Cortinarius vibratilis Fr.	A		—	—	—	—	—
Cortinarius violaceus Fr. ex L.	—	—	—	A	—	—	—
Entoloma lividum Quel.	—	—	—	—	—		—
Entoloma nidorosum (Fr.) Quel.	—		—	—	—	—	—
Entoloma rhodopolium (Fr.) Kumm.	—	—	—	—	—	—	
Hebeloma edurum Metr.	A	A	A	A	A	—	—
Hebeloma radicosum Bull. ex Fr.	A	—	A	A	A	—	—
Hebeloma sacchariolens Quel.	A	—	A	—	—		—
Hebeloma sinapizans (Paul ex Fr.) Gill.	A	A	A	—	A	—	—
Hygrocybe chlorophana (Fr.) Karst.	—	—	—	—	—	—	—
Hygrocybe quieta K.	A		—	—	—		—
Hygrophorus agathosmus Fr.	A	—	A	—	—	—	—
Hygrophorus chrysodon Batsch.	—	—	—	—		—	
Hygrophorus cossus Fr.	—		—	—	—		—
Hygrophorus eburneus Fr. ex Bull.	—	—	—	—	—	—	—
Hygrophorus mesotephrus Bk.	—		—			—	
Hygrophorus nemoreus (Lasch.) Fr.	—	—	A	—	—	—	—
Hygrophorus pudorinus Quel.	—	—	—	—	—		—
Hygrophorus russula Sch.	A	—	—	—	—	—	—
Hygrophoropsis aurantiaca Fr.	—	—	—	—		—	
Hypholoma capnoides Fr.	—	—	—	—	—	—	—
Hypholoma fasciculare (Fr. ex Huds.) Kumm.	—	—	—	—	—	—	—
Hypholoma sublateritium (Fr.) Quel.	A		—	A	—	—	—
Inocybe asterospora Quel.	—		—	—	—	—	—
Inocybe bongardii Fr.	—	—	—	—	—	—	
Inocybe corydalina Quel.	—	—	—	—		—	
Inocybe geophylla Sow.	—	—	—	—	—	A	
Kuehneromyces mutabilis Schff. ex Fr.	—	A	—	—	—	—	
Laccaria amethystina (Boet. ex Hook.) Murr.	—	—	—	—	A	—	
Laccaria laccata (Scop. ex Fr.) Berk. et Br.	—	—	—	—	—	—	
Lentinellus cochleatus Pers. ex Fr.	—	—	—	—	—	—	
Lepiota acutesquamosa Weinm.	—	—	—	—		—	
Lepiota clypeolaria Bull.	—	—	—	—		—	
Lepista inversa (Scop. ex Fr.) Pat.	A	—	A	—	A	—	
Lepista irina (Fr.) Bigelow	A	—	A	A	A	—	
Lepista gibba (Pers. ex Fr.) Kumm.	—	—	—	—	—	—	
Lepista luscina (Fr.) Sing	A	—	—	—	—	—	
Lepista nebularis (Fr.) Harmaja	A	—	A	A	—	—	
Leucoagaricus pudicus (Bull. ex Quel.) Bon	—	—	—	—	—	—	
Leucopaxillus giganteus (Fr. ex Sow.) Sing.	A	A	A	—	—		
Limacella guttata (Fr.) Kou. et Maubl.	A	—	—	—	—	—	—
Lyophyllum aggregatum (Schff. ex Fr.) Kühn.	—	—	—	—	—	—	
Macrolepiota excoriata (Schff. ex Fr.) Wass.	—		—	—	—	—	
Marasmiellus ramealis Bull. ex Fr.	A		—	A	—	—	
Marasmius foetidus Sow.	—	—	—	—	—	—	
Mycena galericulata Fr. ex Scop.	—	—	—	—		—	
Mycena inclinata Fr.	A	A	A	—	A	—	

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Mycena maculata Karst.	A	–	A	A	A	–	
Mycena polygramma Fr. ex Bull.	–	–	–	–	–	–	–
Mycena pura (Pers. ex Fr.) Kumm.	–	–	–	–	–	–	–
Omphallotus illudens (Schw.) Brsky. ex Bisl.	–	–	–	–	–	–	–
Oudemansiella radicata Rehl.	–	–	–	–	–	–	–
Panellus stypticus Bull. ex Fr.	–	–	–	–	–	–	–
Pholiota lenta (Pers. ex Fr.) Sing.	–	–	A	–	–		–
Pleurotus dryinus Pers. ex Fr.	–	–	–	–	–	–	–
Psathyrella appendiculata Fr.	A	A	A	–	A	–	–
Psathyrella cotonea Quel.	–	–	–	–	–	–	–
Psathyrella pyrrhotricha (Holmsk.) Mos.	–	–	–		–	–	–
Rozites caperata (Pers. ex Fr.) Karst	–	–	–	–	–	–	–
Stropharia aeruginosa (Curt. ex Fr.) Quel.	–	–	–	–	–	–	
Tricholoma albobrunneum Rick.	–		–	–	–	–	–
Tricholoma album Fr. ex Schaeff.	A	–	–	–	–	–	–
Tricholoma bufonium (Pers. ex Fr.) Gill.	A	–	–	–		–	
Tricholoma columbetta Fr.	–		–	–	–	–	–
Tricholoma orirubens Quel.	–	–	–	–	–		–
Tricholoma portentosum Fr.	A	–	A	A	–	–	–
Tricholoma saponaceum Fr.	A		A	–	A	A	–
Tricholoma sejunctum Fr. ex Sow.	A	–	A	A	–	–	
Tricholoma sulphureum Bull.	A	–	A	–		–	–
Tricholoma terreum (Schaeff. ex Fr.) Kumm.	–		–	–	–		–
Tricholoma vaccinum (Pers. ex Fr.) Kumm.	A	–	A	–	–	–	
Tricholoma virgatum (Fr. ex Fr.) Kumm.	A	A	–	–	A	–	–
Tricholoma ustaloides Rom.	–	–	–	–	–	–	A
Tricholomopsis rutilans (Schaeff. ex Fr.) Sing.	A	A	–	–	–	–	–
Asterosporales							
Lactarius acris Bolt. ex Fr.		–	–	–	–	–	–
Lactarius badiosanguineus Kühn. Rom.	–	–	–	–	–		–
Lactarius blennius Fr.	–		A		–	–	–
Lactarius camphoratus Bull.	–		A		–	–	–
Lactarius controversus Pers.	–		A	–		–	–
Lactarius deliciosus L.	–	A	–	A		–	–
Lactarius deterrimus Cröger	A	–	A	–	–		–
Lactarius flueus Kn. Neuh.		–		–	–		–
Lactarius fuliginosus Fr.	A	A	A	–	A	–	–
Lactarius mitissimus Fr.	A	–	–		–	–	–
Lactarius necator Karst.	A	A	A	A	A	–	–
Lactarius pallidus Pers.	A		–	–	A		–
Lactarius pterosporus Rom.	A		–	–	A		–
Lactarius picinus Fr.	A	–	A	–	–		
Lactarius piperatus (L. ex Fr.) S.F. Gray	A	–		–	A	–	–
Lactarius quietus Fr.	–	–			–	–	–
Lactarius rufus Scop.	–	–			–	–	–
Lactarius semisanguineus Brig.	–	A	–	A	A	–	–
Lactarius scrobiculatus Scop.	A	–		A	–	–	–
Lactarius subdulcis Fr.	A	–	–	A			–
Lactarius tabidus Fr.	A	–	–	–	–		
Lactarius uvidus Fr.	A	–	A	A	–		
Lactarius vellereus Fr.	–		–	–	–	–	–
Lactarius volemus Fr.	–	–	–				

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Russula anthracina Rom.	–	–	–	–	–	–	–
Russula cyanoxantha Schaeff.	–		–	–	–	–	–
Russula delica Fr.		–	–	–	–	–	–
Russula densifolia Secr.	–	–	–	–	–	–	–
Russula emetica Schaeff.	–	–	–	–	–	–	–
Russula fellea Fr.	–	–	–	–	–	–	–
Russula foetens Pers. ex Fr.		–		–	–	–	–
Russula fragilis Pers. ex Fr.	A	–	–	A	A	–	–
Russula illota Rom.	A	–	–	–	–	–	–
Russula laurocerasi Melz. var. *fragrans* Rom.	–	–	–	–	–	–	–
Russula lepida Fr.	–	–	–	–		–	–
Russula mairei Singer var. *fageticola* Melz.	–	–	–	–	–	–	–
Russula nigricans Fr.	–	–	–	–	–	–	–
Russula ochroleuca Fr.	–	–	–	A	–	–	–
Russula olivacea Fr.	–	–	–	–	–	–	–
Russula queletii Fr.	–	–	A	A	A	–	–
Russula torulosa Bres.	–	–	–	–	–	–	–
Russula xerampelina Schaeff. ex Fr.	–	–	–	–	–	–	–
Gastéromycètes							
Anthurus archeri (Bk.) Fisch.	–	–	–	–	–	–	–
Calvatia excipuliformis Scop. ex Pers.	A	A	A	–	A	–	–
Lycoperdon perlatum Pers.	–	–	–	–	–	–	–
Lycoperdon pyriforme Schaeff. ex Pers.	–	–	–	–	–	–	–
Phallus impudicus L. ex Pers.	–	–	–	–	–	–	–
Scleroderma verrucosum Pers.	–	A	–	–	–	–	–

Le nombre d'Ascomycètes testés est trop faible pour pouvoir tirer des conclusions significatives. Nous remarquons seulement l'action inhibitrice marquée de *Daldinia concentrica* sur divers espèces.

Les Aphyllophorales fournissent assez peu de résultats positifs. Les Clavaires semblent pourtant faire exception à cette règle.

Les Bolétales donnent de nombreux extraits actifs, dont certains *(Boletus edulis)* peuvent déjà être considérés comme de puissants antifongiques.

Chez les Agaricales, les résultats diffèrent selon les groupes. Le genre *Hebeloma* retient particulièrement notre attention puisque toutes les espèces soumises à nos tests présentent un spectre d'activité antifongique étendu qui à notre connaissance n'avait nullement été signalé. Certains groupes renferment un pourcentage non négligeable d'espèces douées de propriétés fongistatiques. Ce sont pour ne citer que les principaux, les tribus des Collybiées, des Tricholomées et le genre *Cortinarius*. Enfin la croissance de toutes les souches est perturbée par des extraits d'*Amanita phalloides*.

Chez les Astérosporales, les Lactaires et les Russules semblent posséder des propriétés très différentes : ces dernières renferment peu d'espèces actives alors que c'est l'inverse chez les lactaires où plusieurs espèces réparties dans des tribus bien distinctes montrent un pouvoir inhibiteur marqué vis-à-vis des champignons pathogènes. Ainsi les *Fuliginosi* et les *Dapetes* semblent réunir

beaucoup d'espèces remarquables, par contre, dans d'autres groupes tels que les Piperati, des espèces voisines *(L. piperatus* et *L. vellereus)* ont un comportement différent vis-à-vis des souches pathogènes en culture.

Les tests positifs sont rares avec les Gastéromycètes, mais compte-tenu du faible nombre d'échantillons examinés, les résultats ne sont guère significatifs.

Action sur les champignons pathogènes de l'homme

— *Aspergillus fumigatus*

Seuls, *Cortinarius orellanus*, *Tricholoma ustaloides* et à un degré moindre *Albatrellus pes-caprae* et *Guepinia helvelloides*, s'avèrent par leurs extraits aqueux, capables d'inhiber la germinaiton de spores d'*Aspergillus fumigatus*.

— *Candida albicans*

Si nos travaux antérieurs ont montré que de nombreux Phanérogames inhibaient le développement *in vitro*, de cultures de *Candida*, il n'en est pas de même dans le cas présent puisque les résultats obtenus sont décevants, la majorité des espèces étant inactives sur la souche de levure utilisée. Il n'a guère été dénombré plus de deux pour cent d'extraits inhibiteurs parmi lesquels il faut ranger en ordre d'importance décroissante : *Albatrellus pes-caprae*, *Bulgaria inquinans*, *Tricholoma saponaceum*, *Fistulina hepatica*, *Collybia maculata* et *Inocybe geophylla*. Comme nous l'avons déjà démontré avec des extraits de Phanérogames, les levures, d'une part et les champignons à thalle filamenteux, d'autre part, se comportent d'une manière différente vis-à-vis des fongistatiques. Rarement une espèce est active sur les deux types de champignons.

CONCLUSIONS

Les résultats obtenus confirment, pour un certain nombre d'espèces, les données recueillies dans la littérature : ainsi, des substances douées de propriétés antifongiques avaient déjà été isolées de *Marasmiellus ramealis* (TURNER, 1971), de Psathyrelles (KAVANAGH et coll., 1952) et de certaines Clavaires (FALCK, 1923). Nous avons pu retrouver chez ces mêmes espèces, un pouvoir antagoniste vis-à-vis de nos souches.

Pour d'autres champignons, déjà connus pour leurs propriétés antibactériennes (ISONO et SUSUKI, 1960, HEILBRONNER et SCHMID, 1954) nous avons mis en évidence des activités antifongiques : *Lepista nebularis* et *Lactarius deliciosus*.

Inversement, des taxons réputés antibactériens (ANKE, travaux non publiés, BOWERS et coll. 1953), sont totalement inactifs sur la croissance de nos cultures : *Lycoperdon pyriforme*, *Piptoporus betulinus*.

Signalons encore les résultats négatifs obtenus avec *Omphalotus illudens*, pourtant connu pour ses propriétés dues aux illudines (MAC MORRSI et AN-

CHEL, 1965 et WALSER et HEINSTEIN, 1973). Nos échantillons appartenaient-ils à une race chimique particulière dépourvue de ces composés? Ou bien une confusion avait-elle été commise entre *Omphalotus illudens* et *Omphalotus olearius* ?

Ce screening a surtout permis de mettre en évidence une activité fongistatique à partir d'espèces chez qui de telles propriétés étaient jsuqu'à présent inconnues, comme *Bulgaria inquinans*, *Daldinia concentrica*, *Amanita phalloides*, plusieurs Bolets, des Cortinaires et des Hébélomes.

Actuellement, l'extraction et la caractérisation de composés fongistatiques est en cours sur plusieurs espèces, au laboratoire.

BIBLIOGRAPHIE

ANKE T., 1978 — Antibiotika aus Basidiomyceten. *Z. Mykol.* 44 (1) : 131-141.

BOWERS A., HALSALL T.G., JONES R.H. and LEMIN J.A., 1953 — The chemistry of the triterpenes and related compounds. Part XVIII. Elucidation of the structure of polyporenic acid. *Canad. J. Chem. Soc.* 53 : 2548-2560.

CHAUMONT J.P., PAREYRE C. et SENET J.M., 1977 — Propriétés antagonistes de cent Phanérogames angevines vis-à-vis de *Candida albicans* et *Aspergillus fumigatus*. *Bull. soc. Myc. médicale* VI (1) : 63-70.

CHAUMONT J.P. et BOURGEOIS M., 1978 — Propriétés antagonistes de cent extraits de plantes supérieures vis-à-vis de sept champignons phytopathogènes. *Lloydia* 41 (5) : 437-441.

FALCK R., 1923 — Über ein krystallines Stoffwechselprodukt von *Sparassis ramosa* Schäff. *Ber. Dtsch. Chem. Ges.* 56 : 2555-2559.

HEILBRONNER E. und SCHMID R.W., 1954 — Zur Kenntniss der Sesquiterpene und Azulene 133 Mittelung Azulenealdehyde und Azuleneketone : Die Struktur des Lactaroviolins. *Helv. Chim. Acta*, 37 : 2118-2139.

HERVEY A., 1947 — A survey of 500 Basidiomycetes for antibacterial activity. *Bull. Torrey Bot. Club* 74 : 476-503.

ISONO K. and SUSUKI S., 1960 — Ribofuranosylpurine from a Streptomycetes. *J. Antibiot.* 13 : 270-272.

KAVANAGH F., HERVEY A. and ROBINS W.J., 1952 — Antibiotic substances from Basidiomycetes. IX. *Drosophila subatrata* (Batsch ex Fr.) Quel. *Proc. Natl. Acad. U.S.A.* 38 : 555-560.

KUHNER R. et ROMAGNESI H., 1974 — Flore analytique des Champignons supérieurs, 2ème tirage. Bordas édit.

MAC MORRIS T.C. and ANCHEL M., 1965 — Fungal metabolites. The structure of the novel sesquiterpenoids Illudin-S and M. *J. Am. Chem. Soc.* 87 : 1594-1600.

MATHIESON J., 1946 — Antibiotics from Victorian Basidiomycetes. *Austral Journ. Exp. Biol. Med. Sc.* 24 : 57-62.

MOSER M., 1978 — Kleine Kryptogamen Flora. Band 11b/2. Cramer Edit., 3ème édition, Vaduz.

ODDOUX L., 1958 — Activité antibiotique des mycéliums d'Homobasidiés en culture pure. Thèse de Doctorat d'état de Pharmacie. Lyon. 140 p.

SIMERAY J. et CHAUMONT J.P., 1981 — Propriétés antagonistes de cent extraits de plantes supérieures vis-à-vis de 20 champignons parasites de l'homme ou des végétaux. *Plantes médicinales et Phytothérapie*, XV, (3) : 183-188.

TURNER W.B., 1971 — Fungal metabolites. Academic Press. New York.

WALSER J. and HEINSTEIN P.F., 1973 — Mode of action of illudin S. *Antimicrob. Agents Chemother.* 3 : 357-363.

WILKINS W.H. and HARRIS G.C., 1944 — Investigation into the production of bacteriostatic substances by fungi. VI. Examination of the larger Basidiomycetes. *Ann. Appl. Biol.* 31 : 261-270.